

公開特許公報

昭53—141167

⑨Int. Cl.² 識別記号 ⑫日本分類 庁内整理番号 ⑬公開 昭和53年(1978)12月8日
 B 01 D 53/34 13(7) A 11 7305—4A
 A 61 L 9/00 13(7) B 611 7404—4A
 B 01 J 1/00 // 13(7) A 8 6639—4A
 B 01 D 53/14 B A A 13(7) B 011.4 7404—4A
 発明の数 1
 審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭静電霧化式空気浄化装置

⑯特 願 昭52—55884

⑰出 願 昭52(1977)5月14日

⑱発 明 者 氷室亮一

堺市菩提町1丁44—3

同 蔭山育造

豊中市服部西町1丁目3—25

同 坂本吉樹

吹田市桃山台1丁目C16—104

⑲発 明 者 山下正憲

西宮市甲子園5番町9—12

同 茂木完治

堺市原山台1—5—2—918

⑳出 願 人 ダイキン工業株式会社

大阪市北区梅田8番地 新阪急

ビル

㉑代 理 人 弁理士 宮本泰一

明 細 書

1. 発明の名称 静電霧化式空気浄化装置

2. 特許請求の範囲

1. 汚染空気を連続流動させる空気流路の上流側から静電霧化部(1)と気液接触部(3)を順次配列せしめ、静電霧化部(1)には、流動汚染空気を圍繞させて配置した高圧電極(2)と、該高圧電極(2)とは離隔し流動汚染空気に細水柱を噴出させる噴水ノズル(4)とを夫々設けて、高圧電極(2)、噴水ノズル(4)間に直流バイアスを付与した交流高電圧を印加して、前記細水柱にむち運動を行わせ、正・負に帯電した微細水滴を霧状に有する静電霧化雰囲気を形成させる一方、前記気液接触部(3)では、異なる極性に帯電した上記微細水滴相互を流動空気との接触によつて一部合体せしめる如くしたことを特徴とする静電霧化式空気浄化装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は汚染空気を静電霧化された水滴と効率よく接触させて汚染空気中の微細塵や悪臭ガス成分を脱除し得る気液接触方式の空気浄化装置に関

し、汚染空気との接触性能を高めて脱臭までも含めた総合的空気浄化効率を向上させるとともに圧力損失の少い運転を行うことによる経済性の向上をはからせることを目的とするものである。

水などの液体を細いチューブを通して噴出させたときに生じる細い水柱と、該水柱に接触しないように離隔した位置に設置された電極との間に直流あるいは交流高電圧を印加すれば、水柱に発生するむち打ち運動(Whipping Motion)によつてそれぞれの極性に応じて帯電した極小な水滴が多数発生することは既に古くから知られていることである。

しかし、この現象を汚染空気浄化を目的とする公害防止技術に応用しようとする試みは最近になつて途についたばかりであつて、実用装置として満足のゆくものを得るには種々の解決すべき問題が存在している。

ところでこの静電霧化を利用した装置の最近の例を示すならば、湿式電気集塵器の如き役割りを果たすもの、さらには水滴の吸収効果をも明したも

のがある。

これ等の例に見られる静電霧化の応用は水滴を極めて細かく分割することによる気液接触状態の良さと、水滴のもつ電荷を利用したすぐれた運動制御性を特徴としていて、前者によつて脱臭も可能な汚染空気浄化特性が、また後者によつて圧力損失の少ない運転がそれぞれ齎されるものであることは待筆に値する。

しかしながら、これ等の技術は高濃度に汚染された空気を大量に扱う場合にのみ経済性に優れているのが現状で、一般家庭や事務所など比較的汚染物質濃度が低くて、処理風量も少ない普通気での適用は困難であるとされていた。

即ち、汚染物質の濃度が低い場合には気液接触を良好に保つために、必然的に汚染物質量に対する水量を増やさねばならず、さらに加えて小風量であるがために、装置の大きさについてもある程度規制せざるを得ないので、十分な気液接触時間をとることができなかつたのである。

またこの技術に特有な水滴の電荷は、水滴の運

動の制御を容易ならしめる反面、同一極性に帯電した水滴どうしの反撥が不可避であり、汚染空气中に混入された水滴は遅かれ早かれ系外へ移動するため、水滴の数密度を増すことができない。従つて、数段の静電霧化部を気流方向に直列状に並べて実質的な数密度の増加を計らざるを得なかつたのである。

かゝる実状に逐みて、本発明は従来のこの種装置とは異なり、静電霧化部にバイアスを加えた交流電圧を印加させることにより静電霧化部で発生させた微小な水滴を気液接触部空間に長時間多量に滞留させることにより十分な気液接触時間をとることのできる新規な空気浄化装置を提供することによつて小形から大形に至るまで静電霧化式気液接触装置の特質を十分かつ広範囲に生かすことを可能としたものであつて、かゝる特徴に関しては添付図面を参照しつつ詳述する下記の説明によつてその態様が明らかにされる。

先ず、本発明の基本的特徴をなす点は静電霧化部において正および負に帯電した水滴を多数発生

させ、かつ全部の水滴の電荷を加え合わせると正もしくは負となるようにしたことにある。

そして本発明装置の原理は次のようなものである。即ち、第1図に示す如き直流高電圧が印加される静電霧化部(1)にて発生し、汚染空気流(2)に混合され気液接触部(3)に導かれた多数の水滴(4)は、それぞれが同一極性の電荷を有するために反撥し合い、気液接触部(3)に不平等交番電界が形成されている場合を除いて、常に静電分散をひきおこす。一方、第2図に示すような

$$V = V_0 + V_1 \sin \frac{2\pi}{T} t \quad \text{ただし} \quad |V_0| < |V_1|$$

の形で与えられる電圧が静電霧化部に印加される気液接触装置では、水滴は正および負に帯電する。しかるに、異なる符号をもつ電荷どおしは気液接触部(3)において合体し、電荷の絶対値が減少する。この合体と、正負電荷による静電場のしやへいのため、静電分散をひきおこす静電場は実質的に弱められる。従つて水滴の数密度は同一極性に帯電した場合に比べて著しく増大させることができる。特に、この荷電方法によれば V_0 は任意にとれるの

で V_1 に比べ十分に小さい値にとつておくだけで静電霧化における荷電量の非線型性に起因して全電荷の和を任意に変化させることができる。このためには例えば第3図に示すような直流バイアスを付与した交流高電圧電源を用いればよい。

かゝる原理に基いた本発明装置の基本的構成は第4図に示すように、汚染空気(2)が静電霧化部(1)および気液接触部(3)をファン(9)の送風作用によつて記載順序に通過して、清浄空気(7)となり装置外部に排出させるよう構成している。

この場合、水は市水配管に直結するか、定量貯水槽またはポンプを通すかして静電霧化部(1)への給水口(5)に達せしめた後、2系の水流通路(6)を辿る。該静電霧化部(1)実施例装置についての後述説明で明らかにされるように、ノズルと電極を要素となして構成されるが、この部位で帯電した微小な水滴が汚染空气中に混入される。なお、汚染空気(2)中に混入されずに残る水滴はそのまゝ排水口(8)に導かれる。

汚染空気と、その中に混入した微小な帯電水滴

は、流いて気液接触部(3)に導かれるのである。

一方、清浄となつた空気は装置外に出て行くが、同時にまた新しく帯電した微小な水滴と汚染物質を含む空気が静電霧化部(1)から気液接触部(3)に入つてきて、そのうちの帯電した微小水滴が気液接触部(3)に非接触的に捕捉されることが繰り返されるため、該気液接触部(3)における水滴は非常に高密度になつてくる。従つてこの中に導入される汚染空気に含まれる塵埃や有害ガスは、水滴の密度が高いことと、上述したように見掛け上水滴の表面積が大きくなっていることから、容易に水滴の中に取り込まれる。

以上の説明の如く、汚染空気(2)の単位処理量あたりの水の添加量は少なくとも、静電霧化を用いたために水滴が $40 \sim 100 \mu$ と微小になつて、実質的に表面積を大きくとれること、また新たに気液接触部(3)に入ってくる水滴は合体して大きくなり、その結果重力作用が増して装置外に出ないために、水滴を空間中に長時間高密度で捕足するので、水を実質的に繰り返して用いられることの

て、その内周壁が処理用汚染空気(2)を案内させるガイド壁となつている。

この水受部(12)で清浄作用に使用された水の路々全量を受止した後、前記排水口(8)から排出させるようになつている。なお、この装置内で使用される水は一般に何度も再循環させて用いても、何等効果の低下は認められず、従つて粗大な塵埃を除くフィルターを通した後の水は給水口(5)に戻して再使用することが可能である。

13は前記高電圧電源により得られた交流高電圧 ω を印加するリング状の高圧電極で、下部開口(11b)よりも大径のものを該開口(11b)の下流側に汚染空気流路を曲繞し得るよう同心配置させて、さらにその外側にケーシング枠板(10a)との間での放電を防ぐための絶縁材(14)が添着され、かつ絶縁材(14)で掩われた支持棒(15)によつて隅子(16)を介しケーシング枠板(10a)に固定されている。

18は給水口(5)に連絡した噴水ノズルであり、ケーシング枠板(10a)を貫通させ、かつ先端噴口を下向きに垂下して、細水柱を汚染空気(2)の中心部に

2つの理由に基づいて、装置が小さくても水滴の滞留時間を長くとることができ、従つて十分な空気清浄効果を有するのであつて、従来の装置に比して、上述の基本構成になる本発明装置が、コンパクトな構造であること、水の消費量が少なくて済むことにおいて極めて優れたものであるのは言を俟たざるところである。

次に本発明装置の具体的実施例につき第5図乃至第7図を参照しつつ以下詳述する。

図において、10は上下両部に開口を有する型形異径円筒状をなす本体ケーシングで、上部開口(11a)および下部開口(11b)はケーシング10の筒径に比し夫々小径をなして、下部開口(11b)が汚染空気(2)の流入口に、上部開口(11a)が浄化された清浄空気(7)の流出口に利用されている。

このケーシング10内の下方小径部が静電霧化部(1)に、一方、上方大径部が気液接触部(3)に夫々形成され、静電霧化部(1)のケーシング枠板(10a)と下部開口(11b)との間には汚水排出用の排水口(8)を穿設して有するドーナツ状の水受部12が設けられ

噴出し得る。該ノズル18はキャピラリーチューブ、ガラス管などで構成され、ガラス管など絶縁性材料を用いた場合にはケーシング(9)、水が共に接地されていることが必要であつて、この場合水の接地は装置外部の水と電氣的に接触している金属部を接地することにより行なう。なお、ファン(9)の位置は第5図々々例のような誘引方式でなく、下部開口(11b)の外方に設けた押込み方式であつても勿論差支えない。

この静電霧化部(1)に第8図の電源装置によつて得られた交流高電圧 ω を印加させるが、この高電圧 ω は正又は負の直流バイアスが付与された交流高電圧に形成することによつて発生した全ての水滴についての電荷の和は0ではなく、また個々の水滴についての電荷も0ではない。従つて高い数密度(単位体積当りの水滴の個数)となつた水滴からなる霧も外部電場によつてその運動が制御できるという静電霧化を用いることの特徴を生かすことができるのである。

一方、気液接触部(3)は霧滴および流動空気に対

する流動抵抗が余り大きくならないような堅長空洞に形成させている。

この気液接触部(3)における個々の水滴の挙動について説明を加えるならば、静電霧化部(1)において発生する水滴は前述の波形からもわかるように、その電荷および水滴径がそれぞれ異なる。このため電荷の符号の異なる2個の水滴が合体するとき、合体した水滴のほとんどはその電荷は0にはならない。この水滴はまた他の電荷をもった水滴と合体する。このような過程を繰り返して水滴の径は大きくなる。しかし電荷はあまり増大しない。

かくして気液接触部において水滴は高密度化するが、また液滴もその径が増すため、気液接触部空間での水滴の高密度での保持は極めて容易となる。すなわち滴に働く重力も大きくなるからである。

なお、気液接触部(3)に水滴合体の変化を与えるためにケーシング内に電極を介装させて、例えば直流電場によつて強制移動を行わせたり、交流電場によつて滞留効果を挙げさせるなどの機能を持

たせることも可能である。

叙上の構成になる空気浄化装置の作用につき以下説明すると、汚染空気(2)は水受部(2)のガイド壁の案内作用によつて全量がリング状の高圧電極(3)の内方に流入し、こゝで上方の噴水ノズル(4)から滴下する水は高圧電極(3)と噴水ノズル(4)先端との間の強電界のためにむち打ち現象を呈して微小な帯電水滴となつて汚染空気(2)中に拡散混入し、次いで汚染空気(2)と共に下流の気液接触部(5)へ運び込まれる。

この正・負に帯電した水滴を含んだ汚染空気(1)は気液接触部(5)に入ると、前記水滴が電荷符号の異なるもの同士が合体し、さらに合体を繰り返して水滴径が成長することは前述した通りである。

このときの電荷の特徴から明らかなように40~200 μ 程度の水滴を捕捉するには極めて良好なものとされている。帯電した水滴はこの内部にたまりすぎると自動的にこの外部へ出てゆく。つまり電気的作用により微小の水滴が外わく(10b)もしくはエリミネーター(10)にくつつき電荷を失つた

大きな水滴となつて下部へ流れて排水口(8)へ達する。なおこれと同じような現象は静電霧化部(1)でも少しではあるが生ずる。

つまり数は少ないが大きな水滴はうまく気流にのりきれず落下する。このようにして水滴はたえず新鮮なものと入れかわると同時に付着した塵埃は洗い流される。また水滴には SO_2 、 O_3 などもとり込まれている。このようなガス除去の必要な場合にはステンレス等の耐蝕性金属を用いる。さらに水にはわずかの界面活性剤や、酸・アルカリを添加することが吸収および洗浄効果の向上の見地からして望ましい。

そして金網などからなるエリミネーター(10)によつて水分は除去され余分の水滴は装置外に放出されることはない。

本発明は叙上の如き構成および作用を有するものであり、汚染空気(2)を連続流動させる空気流路の上流側から、静電霧化部(1)と気液接触部(3)とを順に記列させてなり、静電霧化部(1)には、流動する汚染空気を囲繞させて配置した高圧電極(3)と、

該高圧電極(3)と離隔させ流動する汚染空気(2)の中心部に向け細水柱を噴出せしめる噴水ノズル(4)とを夫々設けて、高圧電極(3)と噴水ノズル(4)の間に直流バイアスを付与した交流高電圧を印加し、前記細水柱にむち打ち運動を行わせて帯電した微細水滴を霧状に有する静電霧化雰囲気を形成せしめる一方、気液接触部(3)には、液滴を高密度で保持できるような空間を配設せしめて、重力場や直流などの弱電場領域において水滴を合体せしめ得る空間を形成せしめる如くしたから、塵埃や有害ガス分などは水滴に含ませて除去する方式であつて装置の洗浄処理が不要で取扱い保守が極めて簡単であるし、プレフィルター、活性炭フィルターなどを省略し得る。

また微小な水滴と汚染空気とを接触させるようにしているため接触表面積が大となり、さらに交流を印加する場合には水滴を微振動をさせることができるので、水滴の表面積は見掛け上増大して清浄化効率は飛躍的に向上する。

しかも上述の如く液滴を空間中に捕捉させてい

るので、流動する汚染空気に対して水が実質的に繰り返して吸収の用を成すことになり、水の消費が少なく、かつ、清浄効果も大となる利点がある。

また、装置を小型化し得るばかりでなく高効率の脱臭、集塵が可能である。

しかも本発明装置は任意の極性で運転でき従つて陰イオン発生器も不要である。何となれば、通常小型の静電式電気集塵装置ではオゾンの発生量の制約のために \oplus 放電を余儀なくされているが、本発明装置ではオゾンは完全に水滴に吸収されてしまうからである。

その他に総合空気清浄装置として好適であるし、圧力損失の少い運転が可能であり、さらに常に洗浄作用を行つているため運転開始時の異臭もないなど本発明は種々のすぐれた効果を奏する空気清浄化装置である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の空気調和装置の要部略示機構図、第2図は本発明装置の例の基本構造を示す略示正面図、第3図は第2図々示装置における電気回路

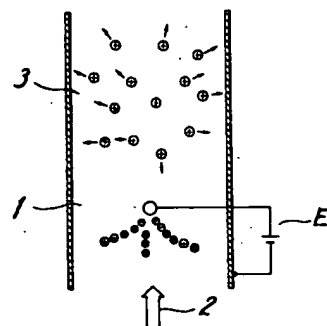
要部展開図、第4図は本発明装置に係る基本構造図、第5図は同じく本発明装置の具体的構造を示す正面図、第6図および第7図は第5図におけるA-A線およびB-B線に沿う矢視断面図である。

- (1) 静電帯化部、
- (3) 気液接触部、
- (13) 電極、
- (18) 噴水ノズル、

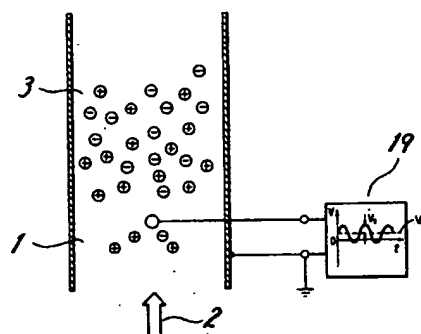
特許出願人 ダイキン工業株式会社
代理人 宮 本 泰



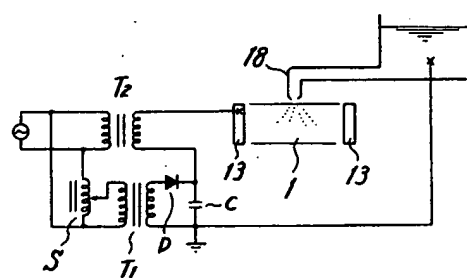
第1図



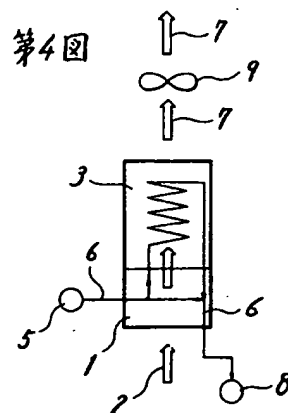
第2図



第3図



第4図



第5圖

